



Õppematerjal teemal

Särisev kuumus: kuumalained maismaal

Õpetajamaterjal

Teave projekti kohta

Õppematerjal valmis projekti „Cop4Schools – riikide ülene haridus“ raames. Projekti eesmärk on suurendada teadlikkust Maa kaugseirest. Selleks kasutatakse Euroopa Liidu kaugseireprogrammi Copernicus andmeid ja Cop4Schools projekti raames valminud praktilisi õppematerjale.

<https://esero.ee/kaugseire.ee>



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM



Ülevaade

Klassid

7 8 9 10

Raskusaste



Läbimise aeg

90 minutit

Autorid

Claudia Lindner

Isabella Hologaciuc

Tõlkija

Claudia Lindner

Isabella Hologaciuc

Lars Tum

Liisi Jakobson

Õpitulemused

Õpilased oskavad ...

- selgitada kokkuvõtvalt linna soojasaare põhimõtet ja selle ohte;
- kirjeldada eriti soojade/jahedate kohtade olemust;
- teha kindlaks peamised soojasaartega seotud linnaplaneerimise probleemid;
- selgitada soojasaari vähendavaid võimalusi;
- anda hinnangut soojasaare mõju vähendamise võimalustele.

Teemad

Linna soojasaar

Kliimamuutused

Linnade erinevad osad

Infrapunapildid

Kliimameetmed

Meedia ja materjalid

Tööleht „Särisev kuumus_õpilane“

Õpetajamaterjal „Särisev kuumus_õpetaja“

Rakendus „Columbus Eye“ – osa „Heatwaves in cities, fields and rivers“



Didaktilised märkused

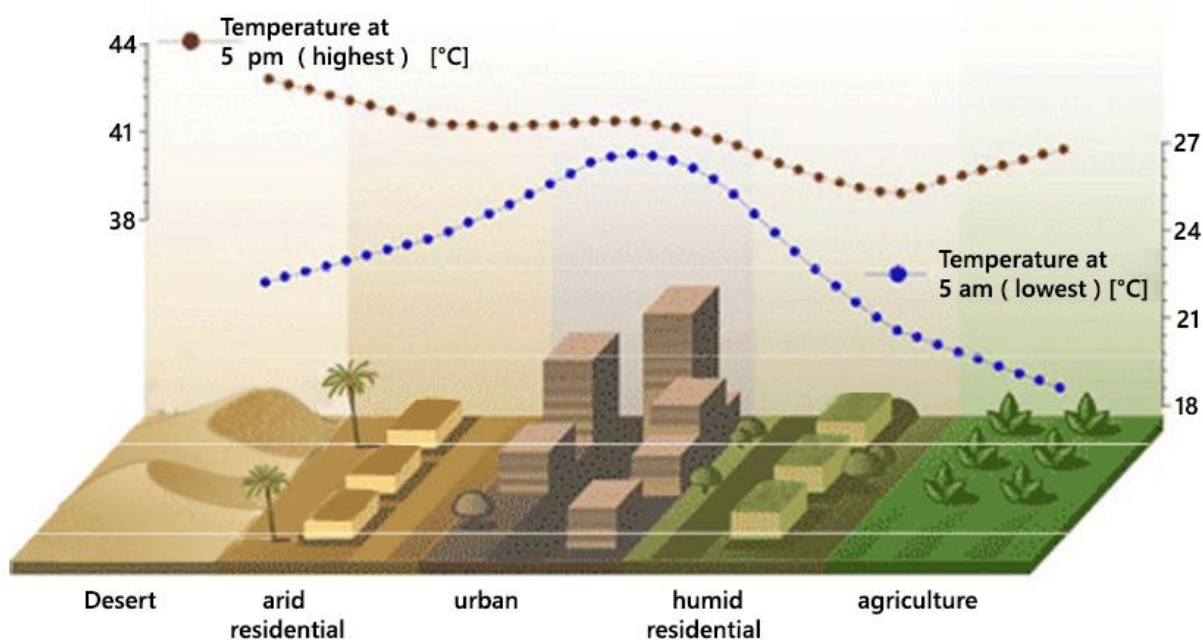
Ettevalmistav töö

Laadige Google Play poest või platvormilt App Store alla rakendus „Columbus Eye“. Rakenduse toimimiseks on vajalik lubada juurdepääs kaamerale ja failidele. Isikuandmeid rakenduses ei koguta. Avage rakendus ja laadige alla osa „Heatwaves in cities, fields and rivers“. Rakendus ei voogedasta midagi ja seda saab pärast andmete allalaadimist kasutada ilma võrguühendusega.

Rakenduses kasutatakse markerit, milleks on alljärgnev pilt. Markerit kasutamiseks rakenduses suuna oma telefonikaamera pildi poole. Eelnevalt anna rakendusele kaamera ja failide (telefoni) kasutamise õigused (Seaded – rakendused – load). Marker näitab ühe konkreetse geograafilise piirkonna (Niiluse delta) infrapuna pilti. See ei lange kokku joonisel toodud linnade, põllumajanduse jne piirkondadega (need on ainult selgituseks).

Marker

Marker 1



Marker 1: Tüüpiline temperatuuriprofiil linna kohta, mis asub kuivade ja niiskete piirkondade vahel.

(Copernicuse 3D-mudel ja satelliidipildid)

Viited:

Ruddell, Darren; Dixon, P. Grady (2013): The energy-water nexus. Are there tradeoffs between residential energy and water consumption in arid cities? DOI: 10.1007/s00484-013-0743-y. (Energia ja vee vaheline seos. Kas leidub kompromiss elamute energia- ja veetarbimise vahel kuivade piirkondade linnade jaoks?)

Rakenduses kasutatavad satelliidipildid on pärit Copernicuse andmeruumist <https://dataspace.copernicus.eu/> ja neid on töödeldud ESA programmiga Sentinel Applications Toolboxis (SNAP).

Teema asjakohasus

Kuumalained ohustavad inimeste tervist, suurendavad inimeste ja loomade suremust. Kuumalained põhjustavad maapinna kuivamist, põllukultuuride hävimist ning metsatulekahjude sagenemist. 2023. aasta suvel tabas Vahemere piirkonda mitu tõsist kuumalainet. Soojasaared on kuumalainete suhtes eriti tundlikud, kuna nende soojus hajub aeglaselt ja hajumine on pärsitud ka öösel. Suurte alade pinnatemperatuuri määramiseks ja riskipiirkondade leidmiseks saab kasutada Sentinel-3 satelliitfotosid. Nende andmete abil püütakse leida sobilikke võimalusi ohu vähendamiseks tulevikus.

Seos õppekavaga

Õppematerjal on välja töötatud Saksamaa liidumaade 7.–10. klassi (13–16aastased õpilased) geograafia õppekavadele, kuid see sobib kasutamiseks ka Eesti põhikooli õppekava teemades: „asula elukeskkonnana“, „kliima“, „veestik“ ning gümnaasiumi õppekavade teemades: „loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid“, „rahvastik ja majandus“.

Soovitused meedia- ja tehnoloogiapädevuse edendamiseks

Kairo suurlinnapiirkonna digitaalseks uurimiseks on soovitatav kasutada programmi Google Earth Pro. Selleks on kasulikud eelkõige ajaloolised pildid (ülemisel ribal olev väike kell vastupäeva noolega): õpilased saavad iseseisvalt uurida, milline on olnud piirkonna areng asulate kasvu ja keskkonnasäästlikkuse kontekstis.

Ettevalmistus

Paluge õpilastel enne õppetundi alla laadida rakendus „Columbus Eye“. Selleks võib õpilastele saata lingi, QR-koodi või lihtsalt sisestada Google Play rakenduste otsingusse „Columbus Eye“.

Kui rakendus on alla laaditud, tuleb lisada „Heatwaves in cities, fields and rivers“ osa andmed. Pärast seda ei ole aktiivne internetiühendus enam vajalik.

Sissejuhatus

Kuumalained on suhteliselt pikka aega esinevad ja kaugeleulatuvate mõjudega äärmuslikud temperatuurid. Kuumus püsib üle öö ja kestab mitu päeva. Kuumalained esinevad sageli koos pikaajalise põuaga, mis kuivatab taimestikku ja suurendab tulekahjude riski. Sooja saared koguvad päeva jooksul rohkem soojust (kui ümbritsevad alad), seejuures on tehismaterjalide tõttu öö jooksul jahtumine aeglasem.

Ülesanne 1

1. Kirjeldage rakenduses olevat päevast satelliidipilti 🌐. Jälgige erinevaid temperatuuri piirkondi, skaala leiate paremalt alt.
 - a) Tehke kindlaks, mis piirkonnaga on tegemist. [Niiluse delta ja org Egiptuses](#).
 - b) Arutlege (paaristöö): tehke oletusi selle kohta, miks on piirkonnas jahedamad ja kuumemad alad. Kas piirkonnas on põllumajandusmaid, linnapiirkondi, haljas- või kõrbealad? [Jahedad alad: põllud või taimestikuga alad; kuumad alad: kõrb, linnad](#)

Ülesanne 2

2. Uurige öist satelliidipilti 🌐, samast piirkonnast. Kas teie oletused leidsid kinnitust?
 - a. All vasakus nurgas saab sisse lülitada asukohamärgist täidetavad väljad "What's here?" (Mis siin asub?), täitke need kasutades sõnu: Niiluse delta, Kairo linn, kõrb, Niiluse org, Suessi kanal, oaas, kõrb.
 - b. Kirjeldage linna asukohta ja selle omadusi võrreldes teiste aladega.
[Jahedad alad: haljasalad ja vesi. Niiluse teele jäävad linnad katkestavad vahepeal laiemaid jahedamaid alasid.](#)
[Kuumad piirkonnad: kõrb, aga ka suured hoonestatud alad, mis on sarnased ümbritsevate kõrbealadega.](#)

Ülesanne 3

3. Selgitage taimestiku 🌳 mõju...
 - a. päevasele temperatuurile 🌐 Rohelised alad ei soojene päeva jooksul nii palju kui hoonestatud alad või kõrbed. Suured alad, mis soojenevad tugevalt, mõjutavad ka ümbritseva piirkonna temperatuuri.
 - b. öisele temperatuurile 🌐 Rohelised alad on ka öösel jahedamad, sest need ei ole päeva jooksul nii palju soojenenud. Kõrb jahtub öösel suhteliselt rohkem, kuid jääb siiski soojemaks kui taimestikuga alad. Hoonestatud alad hoiavad öösel rohkem soojust kui kõrbed.
 - c. Lugege selle materjali lõpus olevat lisateksti [M1: *Piirideta paradis*]. Info põhjal selgitage lühidalt, kuidas taimed tagavad talutava linnakliima ja aitavad kaasa tervislikumale

keskkonnale. Taimed annavad varju ja takistavad aurumist maapinnalt. Lisaks jahutavad nad ümbrust ka evapotranspiratsiooni tõttu (vee omastamine ja aurumine lehtede kaudu). Samuti filtreerivad taimed õhust saasteaineid.

Ülesanne 4

4. Lugege teksti [M2: *Kuumus Vahemere piirkonnas*] ning selgitage mõisteid „kuumalaine“ ja „soojasaar“. Seejärel arutlege, millised on need probleemid Egiptuses ja kuidas võiks neid lahendada. Kasutage ka teksti [M1: *Piirideta paradüüs*]. Võtke arvesse oma varasemaid järeldusi.

a. Nimetage elanike ja asulatega seotud probleeme Egiptuses.

- Rahvaarv: kasvab kiiresti, sündimus on 2,88 last naise kohta; suur surve piirkondadele, kus on kliima mõttes kergem elada.
- Maakasutus: viimastel aastakümnetel on toimunud põllumajandusmaa kahanemine (asulate laienemise arvelt); kõrbesse ehitatakse linnu ja tööstusalasid ning kõrbe alasid võetakse kasutusele ka põllumajandusmaana.

b. Seostage välja toodud probleemid soojasaarte ja kuumalainetega.

Elanikkonna järsu kasvu ja kasvavate linnade tõttu muutuvad soojasaared üha tavalisemaks. Soojasaartel on suur terviserisk kõigile elanikele. Lisaks sellele, et taimestikuga alad kahanevad ja põllumajanduses saak väheneb, muutub ka kohalik kliima ohtlikumaks (õhk on kuumem ja saasteaineid rohkem). Keskmine temperatuur on viimase kümne aasta jooksul tõusnud 0,5 °C võrra. Kliimamuutused on kaasa toonud sagedasemad ja tugevamad kuumalained. Linnade areng kõrbes ainult suurendab seda.

c. Pakkuge välja võimalusi, kuidas saaks Egiptuse probleeme lahendada. Samuti pange tähele, et Egiptus ei saa kontrollida Niiluse ülemjooksu veekasutust.

Kõige olulisem on luua rohkem haljasalasid. Näiteks:

- rajada majade vahele parke. Selle jaoks ruumi leidmiseks võiks ehitada kõrgemaid hooneid;
- kasutada hoonete katustel ja fassaadidel haljastust.

Muud viisid kuumuse vähendamiseks (Kairos ja kõikjal mujal):

- võtta kasutusele rohkem päikesepaneelide ja muid kliimamuutuste vähendamise meetmeid (kuumalainete kaudne vähendamine);
- luua uusi suuri veekogusid (kuid see võtab enda alla palju ruumi);
- kliimaseadme kasutamine on lühikeses perspektiivis inimeste tervise seisukohast hea, aga suurem elektritarbimine on kokkuvõttes kliimale halb. Ja mitte igaüks ei saa endale kliimaseadet lubada.

Eri meetmed Kairos

- Euroopa Rekonstruktsiooni- ja Arengupanga (EBRD) roheliste linnade programm
 - Kairo saab rahalist toetust, et muutuda rohelisteks ja jätkusuutlikuks linnaks
- Arhitektuurimeetmed
 - Heledad fassaadid, rohelised katused, varju andvad puud
 - Uued hooned on varustatud päikesepaneelide ja muude süsteemidega, mis toodavad päikesest energiat. Samuti võetakse kasutusele suurema isolatsiooniga õõnsustega

seinad

- Kava „Egiptuse visioon 2030“

Ülesanne 5 (vabatahtlik)

5. **Lisaülesanne:** Leidke Maa-ameti geoportaalis soojasaarte kaart ning valige üks Eesti piirkond (nt Ida-Virumaa, Tallinn (Ülemiste), Tartu (Lõunakeskus)) ja uurige seda. Kasutades Niiluse delta uurimisest saadud teadmisi, pakkuge võimalusi soojasaarte vähendamiseks Eestis.